- ISITMA
- HAVA KOŞULLANDIRMA
- HAVALANDIRMA
- SU BASINÇLANDIRMA
- ENERJİ
- OTOMATİK KONTROL
- BİNA OTOMASYON

- İŞ YÖNETİMİ VE ORGANİZASYON
- MALİYE / FİNANS
- MÜHENDİSLİK GELİŞTİRME
- PAZARLAMA / SATIŞ
- HALKLA İLİŞKİLER / REKLAM
- EĞİTİM
- AR-GE
- KİŞİSEL GELİŞİM
- ÜRETİM
- İHRACAT / İTHALAT
- MÜŞTERİ HİZMETLERİ
- SERVİS HİZMETLERİ

Alarko Carrier San. Ve Tic. A.Ş.
GOSB – Gebze Organize Sanayı Bölgesi
Şahabettin Bilgisu Cad. 41480
Gebze / KOCAELİ
www.alarko-carrier.com.tr
info@alarko-carrier.com.tr

Begüm Öğüt

Sirkülasyon Pompalarinda Enerji Verimliliğinin İncelenmesi

* Yayın Tarihi: Mayıs 2016
* Yayınlayan: Termodinamik

SİRKÜLASYON POMPALARINDA ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN İNCELENMESİ

Bu bildiride; "SGM-2011/15- Bağımsız ve Ürünlere Entegre Salmastrasız Devirdaim Pompaları ile İlgili Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklerine Dair Tebliğ" ile ''EN 16297-1 : Santrifüj Pompalar – Salmastrasız Sirkülasyon Pompaları Standard"nda bahsi geçen Enerji Verim İndeksi (EEI) kavramı, hesaplanma yöntemi ve toleransları anlatılacak, zorunlu olan EEI değerini sağlayabilmek için kullanılması gereken motor, motor sürüş teknikleri ve kontrol modları açıklanacaktır. Bununla birlikte Türkiye'deki sirkülatör pazarının büyüklüğünden, pazardaki oyunculardan, EEI değeri zorunluluğunun Türkiye pazarındaki etkilerinden, satıcının ve müşterinin yaşadığı sıkıntılardan bahsedilecektir.

Begüm ÖĞÜT - Arge Pompa ve EEY Müdür Yardımcısı
Alarko Carrier Sanayi ve Ticaret AŞ

1. GİRİŞ

En önemli enerji kaynağı olan petrol ve kömür gibi fosil yakıtların hızla tükenmesi, enerji üretim ve tüketim süreçlerinde ortaya çıkan sera gazı emisyonlarının küresel ısınma ve iklim değişikliklerine sebep olması, Türkiye'de kullanılan enerjinin %70'inin yurtdışından döviz ödeyerek satın alınması [1], ev ve ulaşımda tüketilen enerjinin bireysel bütçeyi ciddi anlamda etkilemesi, enerji verimliliğine karşı duyarlılık oluşturmuştur. Enerji verimliliği, binalarda yaşam standardı ve hizmet kalitesini düşürmeden, endüstriyel işlemlerde üretim kalitesi ve miktarının düşüşüne yol açmadan enerji tüketiminin azaltılması anlamına gelir.

2003 yılından itibaren enerji verimliliği mevzuatları konusunda AB ile uyum sürecine girmesinin ardından, Türkiye Avrupa Birliği'nde yürürlüğe giren enerji verimliliği ile ilgili yasal düzenlemeleri birkaç senelik gecikmelerle takip etmektedir. 2005/32/AT "Enerji Kullanan Ürünlerin Çevreye Duyarlı Tasarımına İlişkin Yönetmelik" AB'de 2005 yılında, Türkiye'de ise 7 Ekim 2010 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Dünyada tüketilen elektrik enerjisinin yaklaşık %20'sinin pompalar tarafından tüketildiği ve pompa sistemlerinin enerji maliyetlerinin yüksek olduğu gözönüne alınmış, pompalar konusu enerji tasarrufunda öncelik verilen konuların başlarında gelmiştir. "SGM-2011/15 Bağımsız ve Ürünlere Entegre Salmastrasız Devirdaim Pompaları ile İlgili Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklerine Dair Tebliğ" AB'de 2009 yılında Türkiye'de ise 23 Eylül 2011 tarihinde yürürlüğe girmiş ardından 25 Aralık 2012 ye ertelenmiştir. Sirkülatörleri kapsayan hazırlık çalışmaları (Lot11) incelendiğinde uluslar arası standartların yayınlanması veya mevcut standartların revize edilmesi de gündeme gelmiş ve bu kapsamda "Santrifüj pompalar – Salmastrasız Sirkülasyon Pompaları" nı konu alan EN 16297-1,2,3 yayınlanmıştır. 2005/32/AT ile SGM-2011/15 direktifi ve EN 16297-1 standardı, sirkülatörlerde Enerji Verim İndeksi (EEI) kavramını ortaya çıkarmış ve bu EEI değerinin belli bir rakamın altında olması zorunluluğu ile bu değerin ürün üzerindeki etikete işlenmesi zorunluluğunu getirmiştir.

2. AB' DEKI VE TÜRKİYE'DEKI YASAL DÜZENLEMELER, YÖNETMELİKLER VE STANDARTLAR

Türkiye 2003 yılından itibaren enerji verimliliği mevzuatları konusunda AB ile uyum sürecine girmiş ve enerji tasarrufuna yönelik uygulamaların geliştirilmesine öncelik vermiştir. Bu doğrultuda;

AB' de 2002 yılında yürürlüğe giren 2002/91/EC "Energy Performance of Buildings" , Türkiye' de 2008 yılında "Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği" olarak yayınlanmış ve 5 Aralık 2009'da yürürlüğe girmiştir.

AB' de 2005 yılında yürürlüğe giren 2005/32/EC "A Framework for The Setting of Ecodesign Requirements for Energy-Using Products", Türkiye'de 2010 yılında 2005/32/AT "Enerji Kullanan Ürünlerin Çevreye Duyarlı Tasarımına İlişkin Yönetmelik" olarak yayınlanmış ve 7 Ekim 2010'da yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmeliğe göre [2];

- Pazarda bulunan en iyi enerji performansına sahip ürünün/teknolojinin referans olarak kabul edileceği,
- Eko-tasarıma uymayan ürünlere CE belgelendirmesi yapılmayacağı,
- AB ülkelerinde eko-tasarıma uymayan ürünlerin ticaretinin yasaklanacağı,
- Ürünlerin üzerinde enerji sınıfını gösteren etiketlerin zorunlu olacağı bilinmektedir.

Dünyada tüketilen elektrik enerjisinin yaklaşık %20'sinin pompalar tarafından tüketildiği ve pompa sistemlerinin

enerji maliyetlerinin yüksek olduğu gözönüne alınmış, pompalar konusu enerji tasarrufunda öncelik verilen konuların başlarında gelmiştir. Bu kapsamda;

AB' de 2009 yılında yürürlüğe giren 641/2009 "Ecodesign Regulation for glandless standalone circulators and glandless circulators integrated in products", Türkiye' de 2011 yılında SGM-2011/15 Bağımsız ve Ürünlere Entegre Salmastrasız Devirdaim Pompaları ile İlgili Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklerine Dair Tebliğ" olarak yayınlanmış ve 23 Eylül 2011 tarihinde yürürlüğe girmiştir ve buna göre 1.1.2013 tarihi itibariyle EEI zorunluluğu başlamıştır (termal güneş enerjisi sistemlerinin ve ısı pompalarının birincil devreleri için özel olarak tasarlananları da kapsama almıyor). Türkiye'de 25 Aralık 2012 tarihinde yapılan bir değişiklik ile de EEI zorunluluğu 1.1.2014 tarihine ertelenmiştir. Bu yönetmeliğin son haline göre Türkiye için özetle [3];

Bağımsız Sirkülatörler termal güneş enerjisi sistemlerinin ve ısı pompalarının birincil devreleri için tasarlananlar hariç	EEI zorunluluğu yok 1.1.2014'e kadar	EEI ≤ 0,27 1.1.2014'den itibaren	EEI ≤ 0,23 1.2.2016'dan itibaren
Ürünlere Entegre Sirkülatörler Yeni ürün	EEI zorunluluğu yok 1.2.2018'ya kadar		EEI ≤ 0,23 1.2.2018'dan itibaren
Ürünlere Entegre Sirkülatörler Yedek parça durumu	EEI zorunluluğu yok 1.1.2020'e kadar		EEI ≤ 0,23 1.1.2020'den itibaren

1.1.14 1.2.16 1.2.18 1.1.20

Şekil 1: EEI zorunluluklarına dair zaman tablosu

AB' de 2012 yılında yürürlüğe giren 622/2012 "Ecodesign Regulation for glandless standalone circulators and glandless circulators integrated in products" ise Türkiye'de henüz yayınlanmamıştır (termal güneş enerjisi sistemlerinin ve ısı pompalarının birincil devreleri için özel olarak tasarlananları da kapsama alıyor).

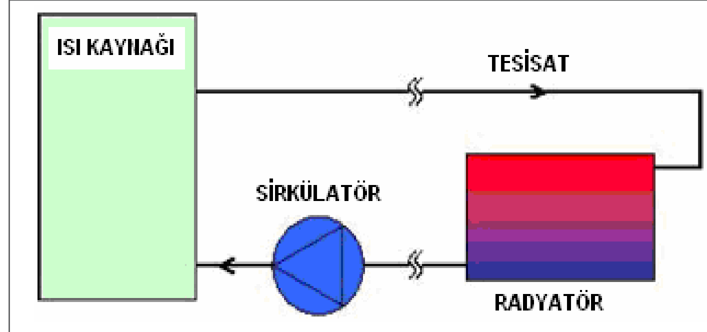
Avrupa Komisyonu'nun Nisan 2008 tarihinde yayınlanan hazırlık çalışmaları ürün tiplerine göre 19 farklı bölüme (Lot) ayrılmıştır. Sirkülatörleri kapsayan Lot 11 incelendiğinde sirkülatörlerle ilgili uluslar arası standartların yayınlanması veya mevcut standartların revize edilmesi de gündemde olmuştur.

- EN 16297-1 Pompalar - Santrifüj pompalar- Salmastrasız sirkülasyon pompaları-Bölüm 1: Enerji verimliliği endeksi (EEI)'nin deneyi ve hesaplanması için genel kurallar ve prosedürler
- EN 16297-2 Pompalar - Santrifüj pompalar- Salmastrasız sirkülasyon pompaları-Bölüm 2: Bağımsız sirkülasyon pompalarının enerji verimliliği endeksi (EEI)'nin hesaplanması
- EN 16297-3 Pompalar - Santrifüj pompalar-Salmastrasız sirkülasyon pompaları-Bölüm 3: Mamullerle bütünleşik sirkülasyon pompalarının enerji verimliliği endeksi (EEI)'nin hesaplanması
- EN ISO 9906 Rotodinamik Pompalar –Hidrolik Performans Kabul Testleri

3. SİRKÜLASYON POMPASI

3.1. TANIMI

Kapalı devre sistemlerde gerekli hareket enerjisini suya kazandıran, temel olarak mekanik bir çark ve onu döndüren elektrik motorundan oluşan elektromekanik bir sistemdir. Sirkülasyon pompalarının kullanıldığı sistemler genel olarak bir ısı kaynağı, suyu taşıyan bir boru sistemi, ısı yayan bir eleman ve suyun bu tesisatta dolaşmasını sağlayan pompadan oluşmaktadır.



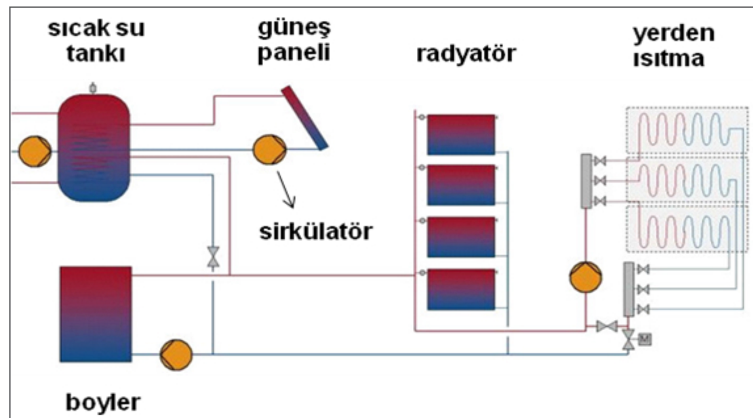
Şekil 2: Sirkülatörlü bir ısıtma sisteminin basitleştirilmiş diyagramı [4]

Genel pompa tipleri içerisinde, rotodinamik pompa, santrifuj (radyal akışlı) pompa, tek kademeli pompa, tek giriş-tek çıkışlı (Emme-Basma) pompa veya salmastrasız (ıslak rotorlu) pompa olarak da isimlendirilebilir.

Gücüne ve kullanım şekline göre, küçük sirkülatörler ve büyük bağımsız sirkülatörler olmak üzere ikiye ayrılır. Küçük sirkülatörler bağımsız (65W) ve boyler entegre (90W) olmak üzere kendi arasında ikiye ayrılıken, büyük bağımsız sirkülatörler ticari ve toplu konut uygulamalarında kullanılan ve genellikle 2500W altında olan sirkülatörlerdir [4].

3.2. KULLANIM ALANLARI

Kullanım alanları başlıca; merkezi ısıtma sistemleri, ev tipi ısıtma sistemleri, zemin altı ve duvar ısıtma sistemleri, güneş enerjili ısıtma sistemleri, ısı pompası sistemleri, iklimlendirme sistemleri olarak tarif edilebilir [4].



Şekil 3: Sirkülatörlerin kullanım alanları [4]

3.3. ÇALIŞMA ŞEKİLLERİ

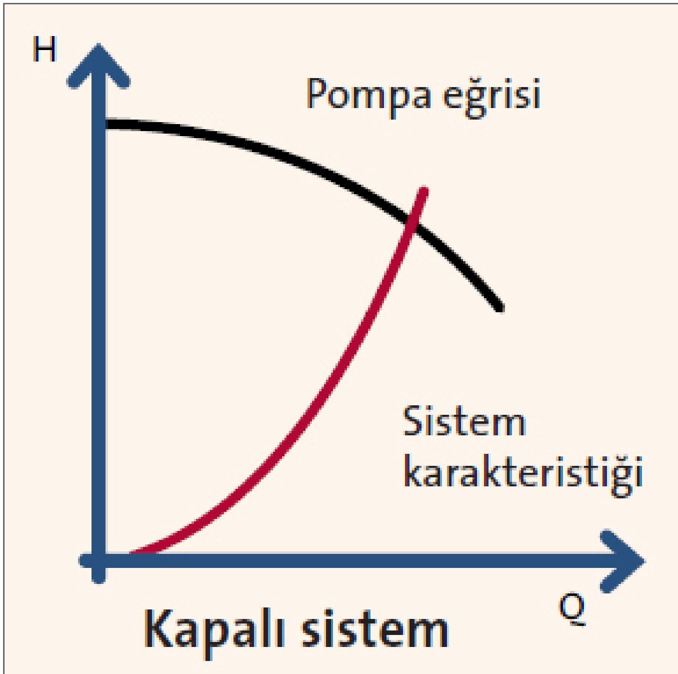
Sirkülasyon pompalarının 3 farklı çalışma şekli vardır.

Bunlar;

- Açık/Kapalı Oda Termostatı Kontrolü: Bu sistemlerde termostattan gelen bilgiye göre ısı kaynağı açılır veya kapanır. Dolayısıyla sirkülatör %100 debide hep çalışır ya da çalışmaz durur.
- Açık/Kapalı: Termostatik Vana Kontrolü: Akışın termostatik vana tarafından kontrol edildiği sistemlerdir.
- Sürekli: Isı kaynağının sürekli çalıştığı ısıtma dönemlerindeki çalışma şeklidir.

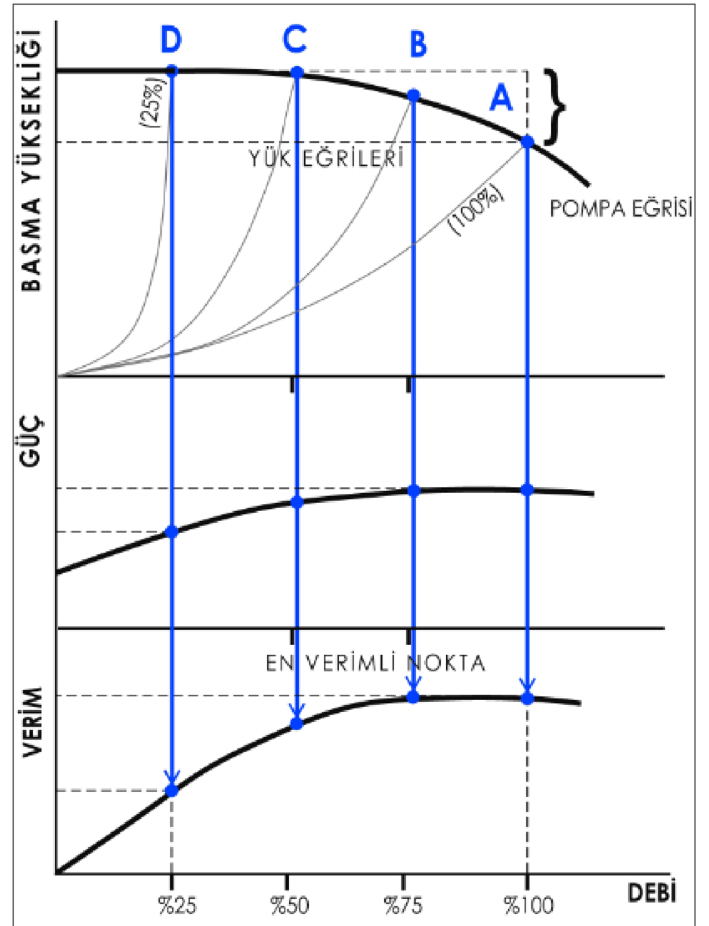
3.4. ÇALIŞMA EĞRİLERİ

Pompa eğrisi ile sistem eğrisinin kesiştiği nokta işletme noktasıdır. Pompanın gerçek çalışma değerini bu nokta belirler. Sistem eğrisi, tesisattaki sürtünmelerden kaynaklanan basma yüksekliği ile debinin ilişkisini (H = f(Q)) gösterir.



Grafik 1: Pompa eğrisi ve sistem eğrisi

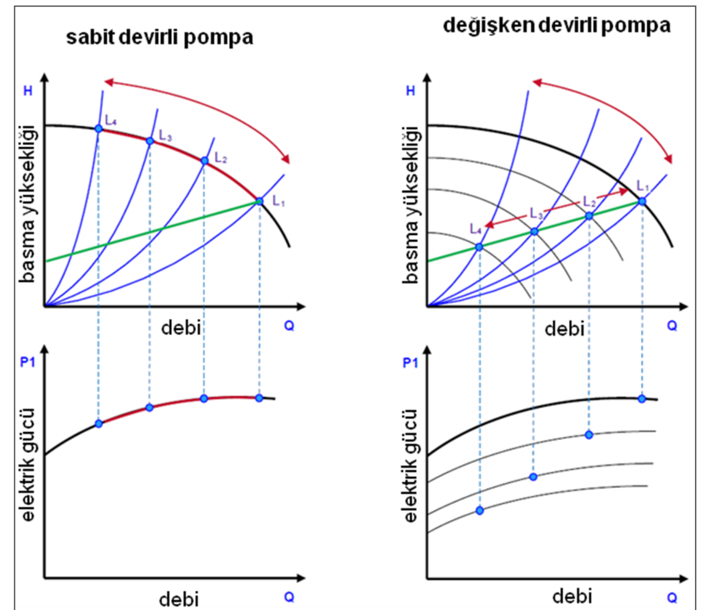
Grafik 2 de görüldüğü gibi, sistem A noktasında çalışmakta iken vanaların kısılıp debinin düşmesiyle çalışma noktası B noktasına kayar, bu durumda pompa verimi azalacaktır.



Grafik 2: Debi/ basma yüksekliği –güç-verim ilişkisi

Sabit devirli bir pompa, debi azaldığında hızını değiştirmez, çalışma noktası o hızın Q-H karakteristik eğrisi üzerinde sola doğru kayar, şebekeden çekilen güç ise Grafik 3 te görüldüğü gibi küçük miktarda azalır.

Değişken devirli bir pomp, debi azaldığında tesisattaki talebe göre basınçla birlikte hızını da düşürür. Yeni çalışma noktası (Q-H) hangi hız eğrisi üzerinden geçiyorsa pompa hızını oraya düşürür. Şebekeden çekilen güç de yine Grafik 3 te görüldüğü gibi ciddi miktarda azalır [5].



Grafik 3: Sabit devirli ve değişken devirli pompalarda güç tüketimi [5]

3.5. KULLANILAN MOTOR TİPLERİ VE KONTROL YÖNTEMLERİ

Sincap Kafesli Asenkron Motorlar

- **Tek Hızlı**

  1 ve 3 fazlı motorlardır.

  Hızları 1450-2900 d/d arasında olabilir.

- **Kademeli Hızlı**

  3 fazlı motorlardır.

  Hızları 800-2900 d/d arasında olabilir.

  Belirlenen hız aralığında 3-5 kademede çalışabilirler.

- **Değişken Hızlı**

  3 fazlı motorlardır.

  0%-100% hız aralığında çalışabilirler.

  Tek hızlı asenkron motorların AA Kıyıcı veya V/f çevirici ile sürüldüğü uygulamalardır.

Sabit Mıknatıslı Senkron Motorlar (SMSM – PMSM)

Rotor paketinin üzeri mıknatıs blokları ile çevrilmiştir.

Verimleri 90% dan fazladır.

0%-100% hız aralığında çalışabilirler.

641/2009 (AB) , 622/2012 (AB) , SGM-2011/15 (TR) direktiflerin zorunlu tuttuğu EEI değerlerinin sağlanabilmesi asenkron motor verimleri ile mümkün olmadığından, sirkülasyon pomparında sabit mıknatıslı senkron motorlar kullanılmaya başlanmıştır.

Kontrol Yöntemleri

Aşağıdaki tabloda aynı sirkülatörün motor ve sürücü değişikliği ile standart tasarıma göre sağladığı tasarruf değerleri görülmektedir. Görüldüğü gibi en yüksek tasarrufu sabit mıknatıslı senkron motor ile, ikinci olarak ise değişken hızlı asenkron motor ile sağlanmaktadır.

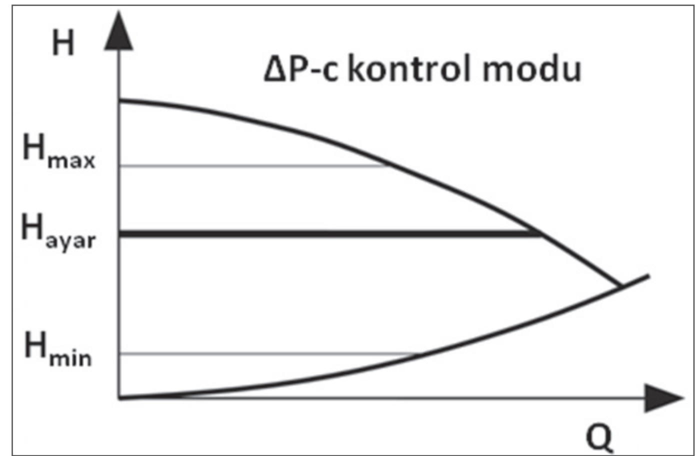
	SÜRÜCÜ ve MOTOR			
KRİTER	ASM (Tek Hızlı)	ASM & Kademeli Hız Kontrolü	ASM & Frekans Konvertörü (Değişken Hızlı)	SMSM & Sürücü (Değişken Hızlı)
Tüketilen Ortalama Güç (W)	245	204	198	93
Tasarruf Edilen Güç (W)	-	41	47	152
Tasarruf Edilen Güç (%)	-	17%	19%	62%

3.5.1. EĞİŞKEN HIZLI KONTROL YÖNTEMLERİ

Günümüzde kullanılan elektronik kontrollü pompalar çeşitli işletim ortamlarına uyum sağlayacak şekilde farklı ayar ve regülasyon çeşitlerine izin veren elektronik ünitelerle donatılmıştır. Kullanılan 3 tip kontrol modu bulunmaktadır.

Sabit Fark Basınç Kontrol Modu (Δp-c)

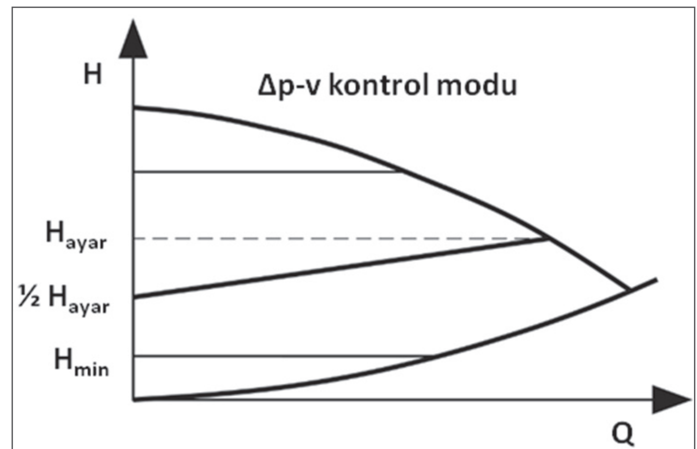
Bu kontrol seçeneğinde cihaz üzerinden set edilen fark basınç değeri Hs izin verilen debi aralıklarında pompanın devir hızı kademesiz olarak değiştirilerek sabit tutulmaktadır.



Grafik 4: Sabit fark basınç kontrol modu (Δp-c) gösterimi

Değişken Fark Basınç Kontrol Modu(Δp-c)

Tesisatın değişken debi gereksinimine bağlı olarak, pompa fark basıncı set edilmiş ilk Hs değeri ile 1/2 Hs değeri arasında lineer olarak değiştirilmektedir.



Grafik 5: Değişken fark basınç kontrol modu (Δp-c) gösterimi

Sıcaklığa Bağlı Fark Basınç Kontrol Modu (Δp-T): Bu kontrol modunda pompanın set edilen fark basıncı akışkanın ölçülen sıcaklığından bağımlı olarak iki farklı seçenekte değiştirilebilmektedir:

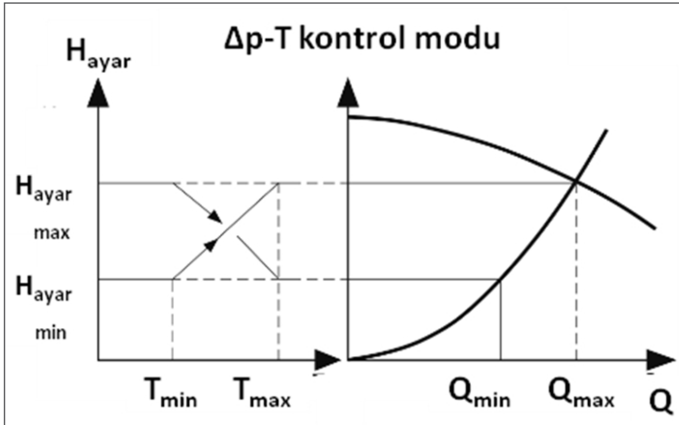
- Pozitif yönlü kontrol seçeneği;

Akışkanın sıcaklığı arttıkça set edilen fark basıncı Hmin

ve Hmax arasında lineer olarak artar. Bu regülasyon değişken giriş sıcaklığı olan kazan sistemlerinde tercih edilmektedir.

- Negatif yönlü kontrol seçeneği;

Akışkanın sıcaklığı arttıkça set edilen fark basıncı Hmax ve Hmin arasında lineer olarak azalır. Bu seçenek yoğuşmalı kazan sistemlerinde, dönüş suyu sıcaklığının yoğuşma için gerekli olan sıcaklığa uyum sağlayabilmesi için kullanılır. Bu seçenekte sirkülasyon pompası dönüş hattına monte edilmek zorundadır.



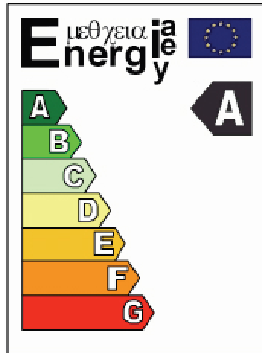
Grafik 6: Sıcaklığa bağlı fark basınç kontrol modu (Δp-T) gösterimi

4. SİRKÜLASYON POMPALARINDA ENERJİ VERİMLİLİK İNDEKSİ

EEI, sirkülatörün verimliliği için bir göstergedir ve ürün üzerine işlenmelidir. 641/2009 (AB), 622/2012 (AB) ve SGM-2011/15 (Türkiye) direktifine göre Sirkülatörlerde Enerji Sınıfı yoktur, sadece Enerji Verim İndeksi (EEI) değeri belirtilir.

Harflerle (A, B, C, …) ifadeler, Europump (European Pump Manufacturer Association) Grup-13'ün 11 Şubat 2003 tarihinde yayınlamış olduğu "Classification of Circulators" adlı bildiride tariflenmiştir ve kendi aralarında kullandıkları bir sınıflandırmadır.

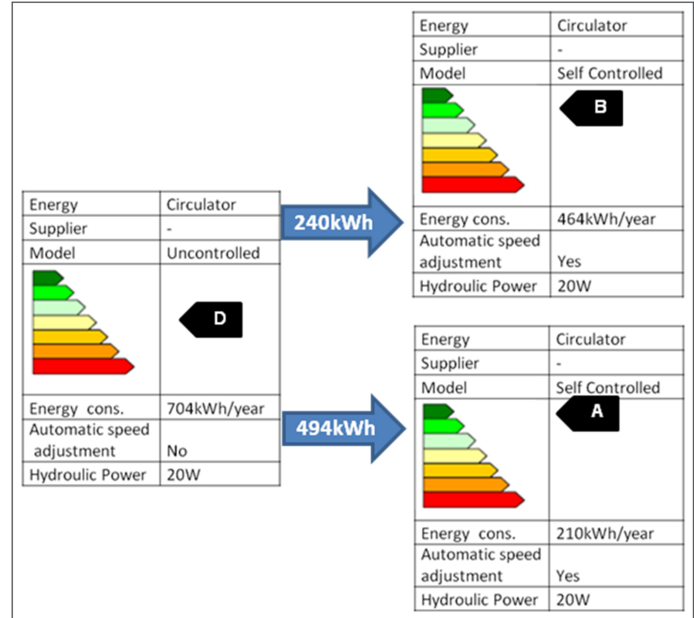
Class	Energy Efficiency Index (EEI)
A	EEI < 0.4
B	0.4 ≤ EEI < 0.6
C	0.6 ≤ EEI < 0.8
D	0.8 ≤ EEI < 1.0
E	1.0 ≤ EEI < 1.2
F	1.2 ≤ EEI < 1.4
G	1.4 ≤ EEI



Şekil 4: Europump enerji etiketi görünümü ve sınıflandırma şeması [4]

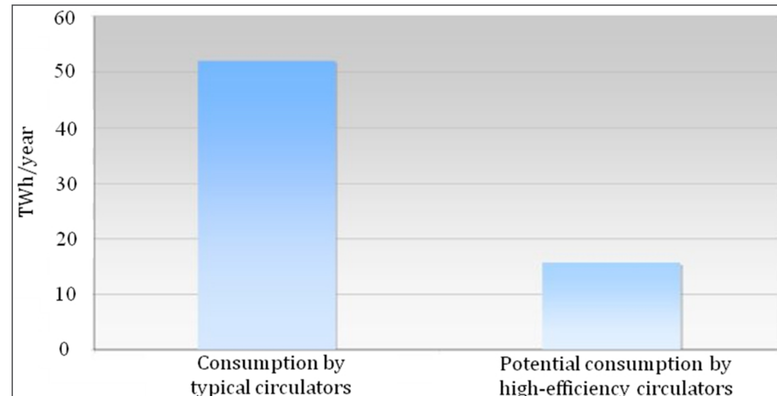
Aynı hidrolik güçteki farklı enerji sınıfından pompalar kıyaslandığında ardışık iki enerji sınıfı arasında yaklaşık %22'lik bir fark olduğu görülmektedir. Buna göre, A sınıfı bir sirkülatörün D sınıfı bir sirkülatörün tükettiği elektrik enerjisinin ancak %33'lük bir kısmını tükettiği görülmektedir.

20W Hidrolik Güçteki D sınıflı sirkülatörler yerine A veya B sınıfı sirkülatörler kullanılmasıyla geri kazanılacak enerji miktarları/yıllık Şekil 5 de görüldüğü gibidir.



Şekil 5: AB'de tipik ve yüksek enerji sınıfı sirkülatörler kullanılması durumunda tüketilecek enerji miktarı

Şekilde AB için mevcut tipik sirkülatörler tarafından yıllık tüketilen enerji miktarı ve bunların yerine yüksek enerji sınıfı sirkülatör kullanılması durumunda tüketilecek enerji miktarı gösterilmektedir. Bu durumda yaklaşık %60'lık (yaklaşık 30TWh/yıl) bir tasarruf söz konusudur [6].



Grafik 7: AB'de sirkülatörlerde enerji tüketimi senaryoları – tipik sirkülatörler ve yüksek verimli sirkülatörler [6]

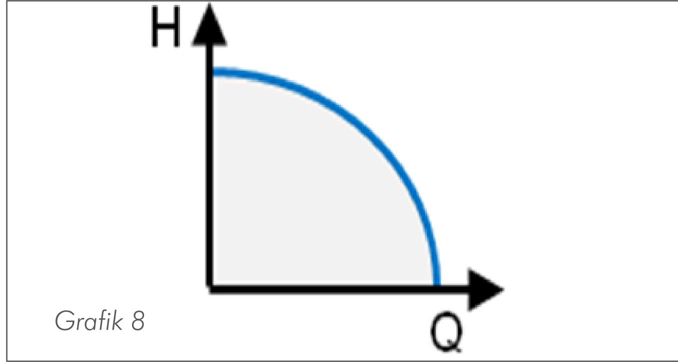
4.1. EEI HESABI

641/2009 ve SGM-2011/15 direktifleri ile EN-16297 standardına göre enerji verimlilik indeksi (EEI) aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır [3;7].

1. Maksimum hidrolik eğrinin ölçülmesi

basma yüksekliği “H” (metre)

debi “Q” (m^3/saat)

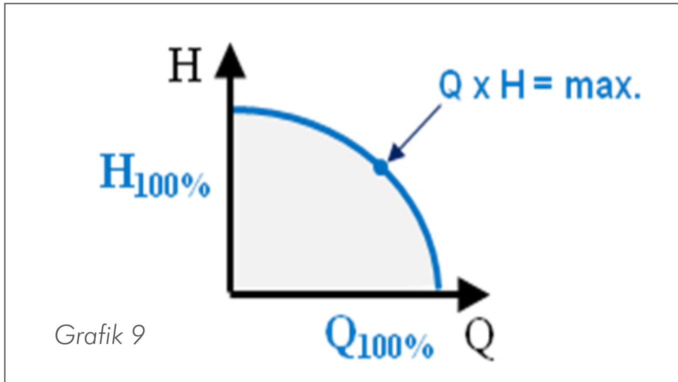


Grafik 8

2. (Q x H) değerinin maksimum olduğu noktanın bulunması

bu noktadaki basma yüksekliğine $H_{100\%}$,

bu noktadaki debiye $Q_{100\%}$ denir.



Grafik 9

3. Maksimum hidrolik gücün Phyd hesaplanması

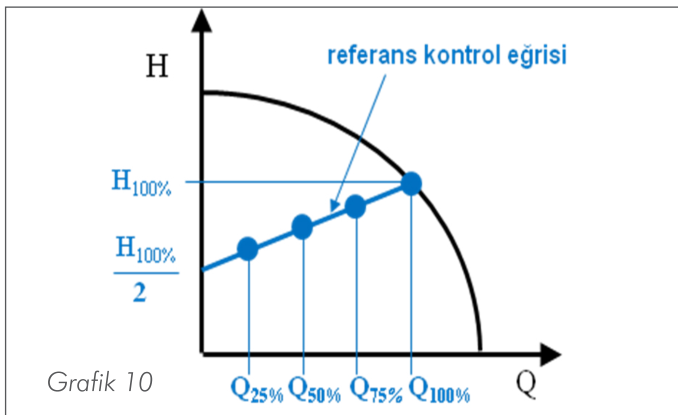
$$P_{hyd} = Q_{100\%} \times H_{100\%} \times 2{,}72$$

4. Referans gücün P_{ref} hesaplanması

$$P_{ref} = 1{,}7 \times P_{hyd} + 17 \times (1 - e^{-0{,}3 \times Phyd}),$$

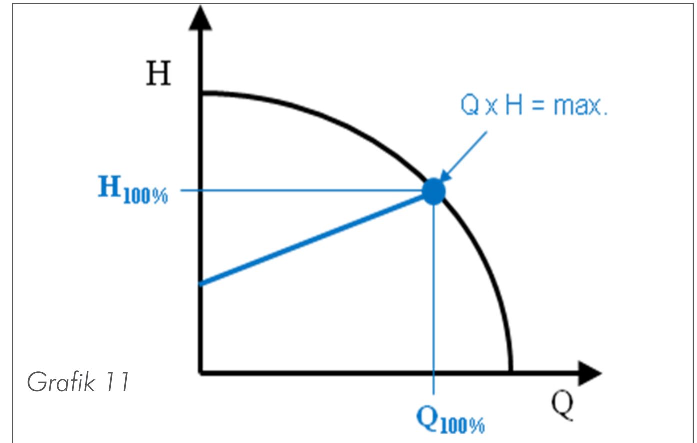
$$1 \text{ Watt} \leq P_{hyd} \leq 2500 \text{ Watt}$$

5. Referans kontrol eğrisinin tanımlanması



Grafik 10

6. Seçilen eğri üzerinde pompanın Q x H = max değerine ulaştığından emin olarak bir pompa ayarının seçilmesi

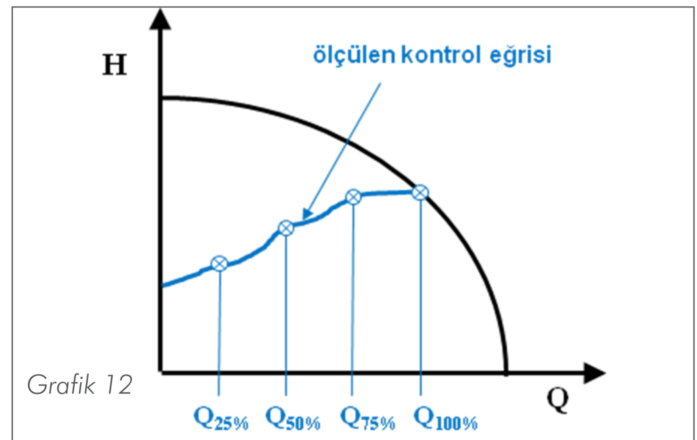


Grafik 11

7. $Q_{100\%}$, $Q_{75\%}$, $Q_{50\%}$ and $Q_{25\%}$ olmak üzere 4 çalışma noktasında

H basma yüksekliğinin ve

P_1 tüketilen elektrik gücünün ölçülmesi



Grafik 12

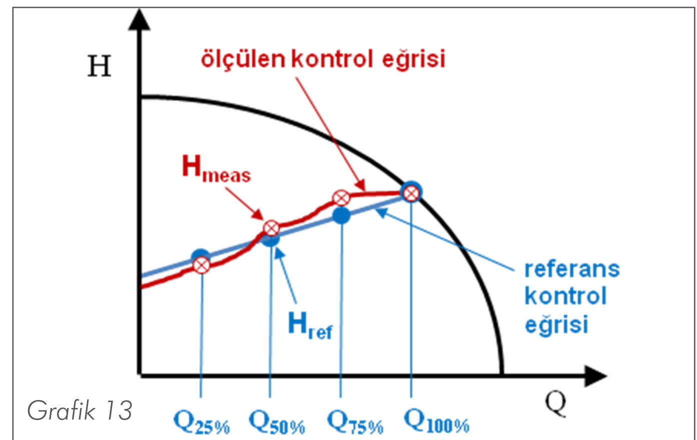
8. Yorumlama ve Hesaplama

ölçülen basma yüksekliği ve elektrik gücü değerlerine Hmeas ve P1,meas denir.

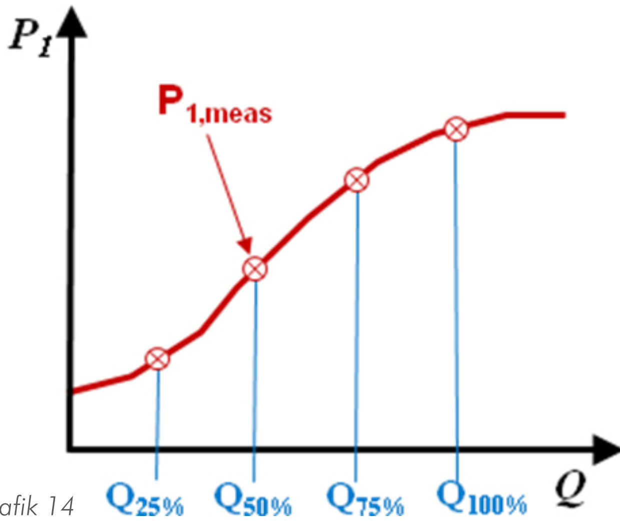
referans kontrol eğrisi üzerinde farklı debi değerlerine karşılık gelen basma yüksekliği değerine Href denir.

... eğer $H_{meas} > H_{ref} \rightarrow P_L = P_{1,meas}$

... aksi halde $\rightarrow PL = (H_{ref} / H_{1,meas}) \cdot P_{1,meas}$

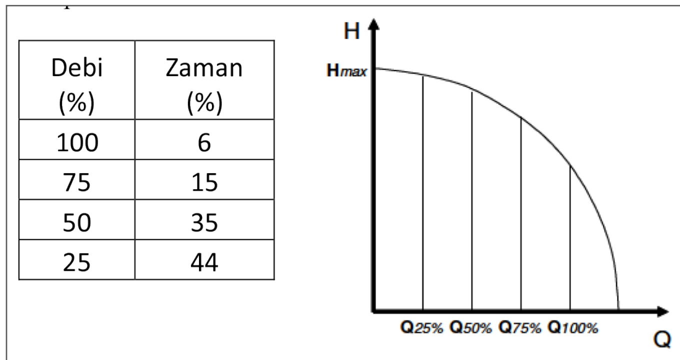


Grafik 13



Grafik 14

9. Kısmi yük profili kullanılarak ağırlıklı ortalama gücün PL,avg hesaplanması



Debi (%)	Zaman (%)
100	6
75	15
50	35
25	44

Tablo 2: Alman Blauer Engel'e göre bağımsız sirkülatörlerde yük profili

$$P_{L,avg} = 0{,}06\ P_{L,100\%} + 0{,}15\ P_{L,75\%} + 0{,}35\ P_{L,50\%} + 0{,}44\ P_{L,25\%}$$

10. EEI değerinin hesaplanması

$EEI = P_{L,avg} / P_{ref} \cdot C_{20\%}$, $C_{20\%} = 0{,}49$

$C_{20\%}$ kalibrasyon faktörü

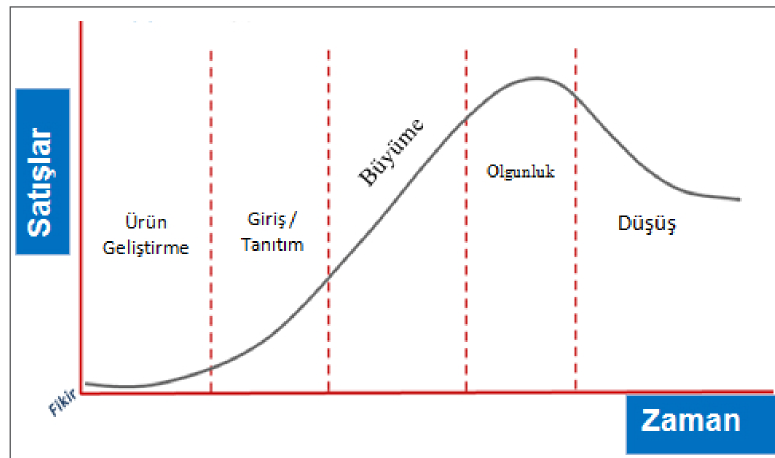
4.2. EEI BEYANININ DOĞRULAMASI

641/2009 ve SGM-2011/15 direktifleri ile EN-16297 standardına göre göre enerji verimliliği indeksi beyanı aşağıdaki şekilde doğrulanmaktadır [3;7].

1. Öncelikle bir numune test edilir.Üreticinin beyan ettiği EEI ile test sonucu bulunan EEI karşılaştırılır.
2. Test sonucu bulunan değer beyan edilen değeri 7% den fazla aşmıyorsa pompa tebliğe uygun sayılır.
3. Test sonucu bulunan değer beyan edilen değeri 7% den fazla aşıyorsa 3 numune ile test yapılır.
4. 3 numunenin test sonucu bulunan EEI değerlerinin aritmetik ortalaması beyan edilen değeri 7% den fazla aşmıyorsa pompa tebliğe uygun sayılır.
5. 3 numunenin test sonucu bulunan EEI değerlerinin aritmetik ortalaması beyan edilen değeri 7% den fazla aşıyorsa pompa tebliğe uygun sayılmaz.

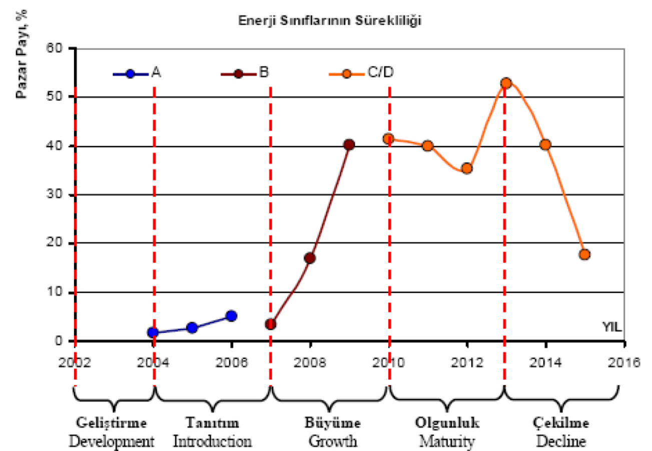
5. SİRKÜLASYON POMPASI PAZARININ GENEL YAPISI

Her girişim FİKİRLE başlayıp, GELİŞTİRME sürecini tamamlar ve pazara sürülür. İlk pazar ve finansal verilerinin oluştuğu GİRİŞ bölümünden sonra, başarılı girişimler BÜYÜME döneminde artışa geçerek OLGUNLUK döneminde en yüksek seviyelerine ulaşırlar. Sonrasında ise rakiplerin çoğalması, ihtiyacın azalması, teknolojinin gelişmesi, ürünün demode olması ve yasal gereklilikler sebeplerle DÜŞÜŞ dönemine geçerler.



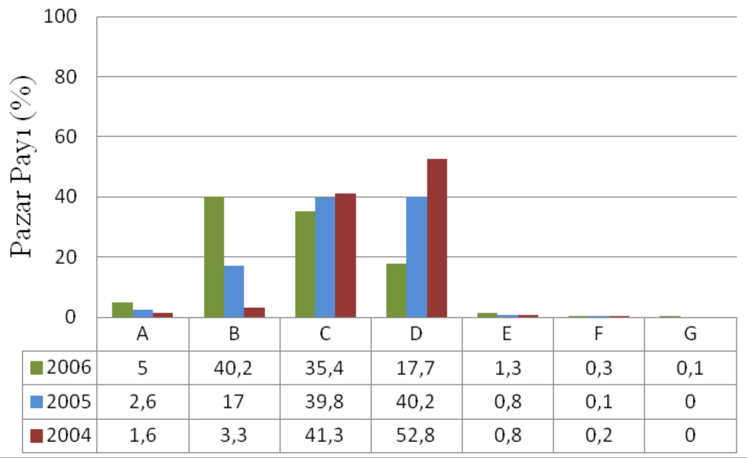
Şekil 7: Ürün yaşam döngüsü

Enerji verimliliğinin önemli hale gelmesi, bu yöndeki yasal düzenlemeler ve değişken devirli motor/pompa teknolojisindeki gelişmeler ile birlikte yüksek enerji sınıfı sirkülasyon pompalarının pazar payının arttığı, eski nesil düşük enerji sınıflarının ise Grafik 15 te görüldüğü üzere yaşam döngülerini AB de tamamladıkları, Türkiye'de ise önümüzdeki birkaç sene içinde tamamlayacakları aşikardır.



Grafik 15: AB'de farklı enerji sınıflarındaki sirkülatörlerin ürün yaşam döngüsündeki durumu

AB'nin yürüttüğü Hazırlık Çalışmaları kapsamında AB de mevcut sirkülatörlerin pazar payları 2004–2006 yılları için incelenmiştir[4].



	A	B	C	D	E	F	G
2006	5	40,2	35,4	17,7	1,3	0,3	0,1
2005	2,6	17	39,8	40,2	0,8	0,1	0
2004	1,6	3,3	41,3	52,8	0,8	0,2	0

Grafik 16: Bağımsız sirkülatörlerde 2004-2006 yılları arası enerji sınıfına bağlı pazar payı değişimleri [4]

6. TÜRKİYE PAZARI ve GENEL SORUNLARI

Sirkülasyon pompası Türkiye pazarının cirosal büyüklüğünün 40 Milyon $ olduğu tahmin edilmektedir. Bunun %60'ı değişim pazarı, %40'ı ise yeni projelerdir. Ana kullanım alanı ısıtma amaçlı bireysel tüketim olan sirkülasyon pompalarının değişim pazarında talebi yönetenler montajcılar, ustalar, apartman görevlileri iken yeni projelerde pazarı yönlendirenler projecilerdir.

Yüksek enerji sınıfı sirkülatörlerin Türkiye pazarında, büyük yabancı markaların Türkiye firmaları ile yurtdışında fason üretim yaptıran ihracatçı yerli firmalar ağırlıktadır. Bunlar dışında tasarımı ve üretimi Türkiye'de yapılan, yerli malı belgesi ve TSE belgesine sahip, SMSM'a sahip değişken devirli, A sınıfı yani EEI≤0,23 olan tek sirkülasyon pompası Alarko markalı sirkülasyon pompalarıdır.

Her firma kendi bayi/servis ağı vasıtasıyla ürünün satışını yapmakta ve satış sonrası hizmetini vermektedir.

Yerli tasarım ve üretimin azınlıkta olduğu bu mevcut pazar yapısında bazı sorunlarla karşılaşmak da kaçınılmaz olmuştur. Bunları 2 başlıkta toplayabiliriz.

Satıcının karşılaştığı sorunlar;

1- Denetim eksikliği: Yönetmeliğin gerektirdiği EEI değerini sağlayamayan ürünlerin pazarda yer alması,

2- Uzakdoğu'dan ithal edilen ürünlerin pazardaki rekabet gücünü azaltması.

Müşterinin karşılaştığı sorunlar;

1- Uzakdoğu'dan ithal edilen ürünlerdeki kalite sorunları

2- İthalatçıların;

- Servis ve yedek parça teşkilatının olmaması,
- Pekçok parçayı birbirine monte edip neredeyse yarı mamul şeklinde yedek parça olarak satması ve müşteriye yansıtılan yüksek maliyetler

7. SONUÇ

Avrupa ile birlikte Türkiye'de de enerji verimliliği konusu gün geçtikçe önem kazanmakta, bu konuda yasal düzenlemeler, yönetmelikler ve standartlar yayınlanmaktadır. Bu zorunluluklarla birlikte eski nesil düşük verimli sirkülasyon pompaları Türkiye'de ürün yaşam döngülerini tamamlamak üzereyken, yeni nesil yüksek verimli değişken devirli sirkülasyon pompaları ise büyüme evresine geçmiştir. Türkiye pazarında hala 641/2009 ve SGM-2011/15 direktifleri ile EN-16297 standardı tarafından zorunlu olan EEI≤0,23 şartını sağlayamayan eski nesil pompalar bir şekilde satılmaktaysa da, aslında yasalara ve yönetmeliklere yön veren Avrupa'lı büyük üreticiler EEI≤0,23 şartını uzun süredir sağlamaktadır. Artan enerji ihtiyacı, gelişen teknoloji, yapılan çalışmalar ve pazara yeni sürülen bazı Avrupalı ürünler 0,23 değerinin gelecek yıllarda daha da aşağı çekileceğinin habercisidir. Hem Avrupa ile adaptasyonu hızlandırmak, hem ülke ve birey olarak bütçemizi hem de çevremizi korumak adına enerji verimliliği konusunda üreticilere, ithalatçılara, bakanlığa ve kullanıcılara önemli görevler düşmektedir. Piyasaya arz edilen ürünlerin yasal düzenlemelere, yönetmeliklere ve standartlara uygun olmasına dikkat edilmeli, kullanıcı enerji verimliliği konusunda bilgilendirilmeli ve en basit anlamda yüksek verimli ürünlerin olumlu geri dönüşleri kullanıcıya anlatılmalı, bakanlık tarafından denetimler sıklaştırılmalı ve pazardaki oyuncular yine her biri birer denetçi olmalıdır. Dileğimiz Türkiye'nin oluşturulan yasaları, yönetmelikleri ve standartları takip eden değil, yön veren bir güç olmasıdır.

KAYNAKLAR

1. Şehir Aydınlatma ve Enerji, İstanbul Büyük Şehir Belediyesi, <http://www.ibb.gov.tr/sites/aydinlatmaenerji/Pages/EnerjiVerimliligi.aspx>, (ET: 28.04.2015)

2. The commission of the European Communities, 2005, 2005/32/EC "A Framework for The Setting of Ecodesign Requirements for Energy-Using Products", (Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2010, 2005/32/AT "Enerji Kullanan Ürünlerin Çevreye Duyarlı Tasarımına İlişkin Yönetmelik)

3. The commission of the European Communities, 2005, 641/2009 "Ecodesign Regulation for glandless standalone circulators and glandless circulators integrated in products"

   (Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2011, SGM-2011/15 Bağımsız ve Ürünlere Entegre Salmastrasız Devirdaim Pompaları ile İlgili Çevreye Duyarlı Tasarım Gereklerine Dair Tebliğ")

4. AEA Energy & Environment, 2009, "Appendix 7:Lot 11 -Circulators in buildings"
5. Europump, 8 April 2013, "Extended product approach for pumps"
6. Jürg Nipkow, Anette Michel;March 2011, TIG (Topten International Group), <http://www.topten.eu/uploads/File/Reco mmendations%20Circulation%20Pumps%20March%2011.pdf>, (ET: 28.04.2015)
7. European Standards, EN 16297-1, 2012, "Pumps - Rotodynamic pumps - Glandless circulators" (Türk Standartları Enstitüsü, 2014, "Pompalar - Santrifüj pompalar- Salmastrasız sirkülasyon pompaları")

ABSTRACT

The exhaustion of the most important energy sources such as fossil fuels like oil and coal, global warming and climate change caused by greenhouse gas emissions that come out during energy production/consumption processes, to purchase 70% of the energy used in Turkey from abroad, the effect of energy costs used at home and transport to the individual budgets… all these caused sensitivity to energy efficiency. Energy efficiency means reduction of energy, without lowering the standards of living and quality of service in buildings and without causing decrease of the production quality and quantity industrial processes.

Since 2003, Turkey has entered the process of harmonization with the EU legislation on energy efficiency and gave priority to the development of applications for energy savings. 2005/32/EC "Regulation on Energy Using Products of Environmentally Responsible Design" entered into force in EU in 2005 and in Turkey in 2010. Approximately 20% of the electricity consumed in the world is consumed by pumps and also when the high energy costs of pumping systems taken into consideration, pumps subject has become at the beginning of priority issues. Then SGM-2011/15 "Ecodesign Regulation for glandless standalone circulators and glandless circulators integrated in products" entered into force in EU in 2009 and in Turkey in 23 September 2011 (a revision is done in 25 December 2012).

When the preparatory works including circulators (Lot11) investigated, the publication of the international standards or revising existing standards has become a hot topic and in this context, EN 16297-1,2,3 "Centrifugal pumps - Seal-circulation pumps" has been published. 2005/32/EC , SGM-2011/15 directives and EN 16297-1 standards revealed the Energy Efficiency Index in the circulators (EEI) with the obligation to be higher than the value defined and to label that value on the product.

In this study; origin and details of 2005/32/EC regulation, SGM -2011/15 regulation and EN 16297-1 standard will be mentioned. Energy Efficiency Index (EEI) value calculation methods, tolerances and the logic of this calculation method will be described. Also motor types motor driving techniques and control modes will be explained to achieve EEI≤0,23. In addition to these, the potential of circulation pump market in Turkey and the difficulties that vendors and customers live will be mentioned.